



**Centro Universitário de Brasília**

**AVALIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM PRATICANTES DE  
ESCALADA EM BRASÍLIA – DF**

**Evaluation of hand grip strength in rock climbers of Brasília - DF**

**Caroline Fonseca Viana<sup>1\*</sup>; Marina De Podestà Uchôa de Aquino<sup>2</sup>; Paulo Roberto Viana Gentil<sup>3</sup>; Hugo Alves de Sousa<sup>4</sup>**

1. Graduanda do Curso de Fisioterapia, do Centro Universitário de Brasília.

2. Graduanda do Curso de Fisioterapia, do Centro Universitário de Brasília.

3. Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília.

4. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília.

\*Endereço para correspondência: SQN 106 BL D AP 206, Asa norte, Brasília-DF. Email: [krolzinha\\_fv@yahoo.com.br](mailto:krolzinha_fv@yahoo.com.br)

**Dezembro de 2010**

## RESUMO

A escalada baseia-se em técnicas e movimentos de montanhismo e exige força, principalmente dos membros superiores. A escalada proporciona a tolerância de cargas constantes o qual, recorrentemente, causam lesões. O objetivo do estudo foi avaliar a força de preensão manual em escaladores (GE) e sedentários (GS) bem como correlacionar essa força com parâmetros morfológicos dos mesmos. A pesquisa analisou 40 participantes (20 escaladores e 20 sedentários), do sexo masculino, com idade entre 20 a 40 anos. Para as variáveis morfológicas, foi mensurada a altura, em seguida a massa corporal e logo após, realizada a circunmetria dos membros superiores. Para a coleta da força de preensão manual foi utilizado o dinamômetro JAMAR<sup>®</sup>. As variáveis morfológicas e a força de preensão manual entre escaladores e sedentários foram comparadas. Buscando identificar as principais influências morfológicas sobre a força de preensão manual foram realizadas análises de correlação entre estas variáveis e a força de preensão manual total, da mão direita e da mão esquerda. O GE e GS diferiram principalmente quanto a massa corpórea e a circunmetria do antebraço esquerdo. A força de preensão manual dos escaladores foi maior que a dos sedentários para ambas as mãos. Tirando o efeito da massa corpórea, foi constatado que a diferença de força entre os grupos foi maior. Não houve diferença para a lateralidade dentro de um mesmo grupo. A variável morfológica que teve maior correlação com a força foi a circunmetria de antebraço direito e esquerdo. Conclui-se que o GE possui maior força que o GS e esta é intensificada ao se retirar o efeito da massa corpórea.

**Palavras-Chave:** Escalada, Lesões, Membros superiores, Dinamômetro JAMAR<sup>®</sup>, Variáveis morfológicas

## ABSTRACT

Rock climbing is based on techniques and movements of mountain climbing and requires maximum strength, especially from the upper limbs. Climbing provides the tolerance of extreme loads which, frequently, causes lesions. The aim of the study was to evaluate the grip strength in rock climbers (GE) and sedentary (GS), and to correlate this strength with their morphological parameters. The study examined 40 male participants (20 climbers and 20 sedentary), aged 20 to 40 years. For the morphological variables, the height was measured, then the body mass, and after that the upper limb circumference was analyzed. To collect the hand grip strength it was used a dynamometer JAMAR®. The morphological variables and grip strength between climbers and sedentary were compared. Trying to identify the main morphological influences on the grip strength, it was made a correlation analysis between these variables and the total grip strength for the right and the left hands. The GE and GS differed mainly on body mass and the circumference of the left forearm. The grip strength of the climbers was higher than that of sedentary for both hands. Removing the effect of the body mass, it was found that the strength difference between the groups was higher. There was no difference between the left and right sides within the same group. The morphological variable that had the best correlation with strength was the circumference of the right and left forearm. Is concluded that the GE has higher strength than the GS and this is intensified when removing the effect of body mass.

**Keywords:** Climbing, Injuries, Upper limb, JAMAR® dynamometer, Morphological variables

## INTRODUÇÃO

A escalada esportiva é uma prática que utiliza as técnicas e movimentos de montanhismo e que exige força e concentração do atleta, o qual deve encontrar diferentes soluções para ultrapassar os obstáculos. Seja em uma cadeia de montanhas, em um muro de escalada ou em uma parede rochosa o fim é atingir o cume. Os equipamentos básicos para a prática da escalada são: cordas, sapatilha para escalada, capacete e pó de magnésio para passar nas mãos proporcionando um maior atrito entre as mãos e a parede. No Brasil a atividade está bastante difundida. Nas principais cidades já existem academias e clubes que oferecem a estrutura necessária para a prática do esporte, e ainda pode ser praticada nas montanhas [1, 2].

Existem diferentes estilos de escalada com diversificados enfoques e níveis de exigência. A escalada desportiva é um estilo realizado em pequenas paredes (falésias) com inclinação, quase sempre, negativa (maior que 90°), conferindo dificuldade. O escalador deve fazer uso de sua força, resistência e elasticidade, para escalar a via sem interrupções. O *Boulder* é a escalada de blocos pequenos de rocha, mas extremamente difíceis. É a forma mais simples e pura de escalar. Oferece, ainda, uma liberdade total para dispensar a corda e o equipamento, já que é executada a poucos metros do solo. O tipo de escalada *Indoor* é executado em muros de madeira com agarras de resina, podendo ser utilizada como treinamento para melhorar a técnica ou a força. Na escalada solo, não se faz o uso de cordas ou qualquer outro equipamento de segurança. A escalada artificial emprega meios não naturais para sua progressão (cordas, grampos, móveis, pitões, entaladores ou seguros de expansão, proteções fixas) [3, 4, 5].

Nesta modalidade esportiva os membros superiores são os mais requisitados. Em relação à anatomia do membro superior, o punho é considerado como a chave para o funcionamento da mão e a estabilidade dessa articulação é essencial para o funcionamento apropriado dos músculos flexores e extensores dos dedos. A sua posição afeta a capacidade dos dedos de flexionar e estender de maneira máxima e de segurar efetivamente um objeto durante a preensão [6]. O esqueleto da mão está organizado para suprir as necessidades funcionais, principalmente para a pinça e a preensão. Para que seja possível a realização da pinça e da preensão, a arquitetura

óssea está disposta em arcos de concavidade volar que se amoldam conforme o objeto ou a função a que se pretende realizar [7].

Segundo Pardini e colaboradores [7], a preensão envolve agarrar ou segurar um objeto entre a superfície da mão com a participação ou não do polegar. A mão adota seis padrões básicos de preensão: cilíndrica (ou grossa), em ponta, em gancho, palmar, esférica e lateral. Com o surgimento de dinamômetros para avaliação da força máxima da mão, as medidas quantitativas passaram a ter grande importância para normatização da força em diferentes populações, para diagnóstico de patologias neuromusculares como a síndrome do túnel do carpo e do canal cubital e avaliação após procedimentos cirúrgicos de liberação do túnel do carpo [7].

Considerando-se que a escalada exige do atleta a tolerância de cargas constantes, estes depositam muita força na extremidade dos membros superiores e, quanto maior o nível de dificuldade, maior é o estresse submetido na região. Isto demonstra a importância de uma função muscular adequada para esse grupo desportivo. No estudo de Rohbough e colaboradores [8], sugere-se um conjunto específico de lesões por sobrecarga aguda e crônica (mão, cotovelo e ombro), no sistema músculo esquelético, nos tecidos macios, além de tendinopatias que podem ser encontradas no escalador. Alguns deles, como resistência à tração do ligamento colateral, epicondilite medial e lateral e síndrome do túnel do carpo, são os mais frequentes no meio desportivo. Também existem outras lesões como a ruptura da polia (manifestada por encurvamento do tendão), a tensão da junção musculotendínea e a unidade de tensão flexora que são relativamente novas entidades, principalmente dentre os escaladores [8, 9].

Rodrigues [10] demonstra que de 200 escaladores, dentro do período de um ano de treino, 50% sofrem ferimentos sérios que os impediram de praticar atividades por pelo menos um dia. Uns terços desses escaladores têm excesso de lesões crônicas, principalmente nos cotovelos e nos ombros, além de tendinites. Mais de um quarto sofreram mais de uma lesão nas mãos e nos dedos por excesso de esforço e apenas 10% das lesões vieram de quedas. Mesmo assim, apenas 11% procuraram um médico, 18% procuraram um fisioterapeuta para o tratamento e 14% pediram a ajuda de outros escaladores [10].

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a força de preensão manual em escaladores e sedentários, bem como compará-las e correlacionar essa força com parâmetros morfológicos dos mesmos.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caráter analítico transversal e as avaliações foram realizadas no Laboratório de Força da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, em Brasília – DF. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do UniCEUB.

Para pesquisa foram analisados 40 indivíduos (20 escaladores e 20 sedentários), do sexo masculino, com idade de 20 a 40 anos, selecionados por conveniência. O grupo de escaladores (GE) possuía tempo mínimo de escalada de três anos, sendo ela livre e artificial, praticada no mínimo três vezes na semana, com duração de pelo menos uma hora cada treino. O grupo de sedentários (GS) foi composto por indivíduos que não praticam atividade física regularmente. Foram excluídos da avaliação indivíduos que apresentaram lesões nos últimos seis meses e fraturas nos últimos 12 meses.

O projeto foi apresentado, de forma sucinta e objetiva, para cada participante. Em seguida foi entregue o TCLE para os mesmos lerem e assinarem e, então, o procedimento de coleta foi explicado passo a passo. Primeiramente foi coletada a estatura (cm), sendo esta realizada através de uma trena, contendo 5 m, da marca Black Bull e modelo 757, a qual foi afixada a um suporte imóvel.

Depois, mensurou-se a massa corporal (kg) em uma balança eletrônica da marca Líder, modelo P-150M, a qual foi calibrada. O voluntário foi orientado a retirar acessórios, objetos dos bolsos, ficar descalço e com roupas leves.

Por fim, foi medida a circunferência dos membros superiores com uma fita métrica (cm), Duplo Rollfix redonda, 150 cm, da marca Jomro, modelo 9365/1. Foram realizadas duas medidas para o braço direito e esquerdo (bíceps e antebraço), conforme o Protocolo Australiano, que serve de base de comparação. A recomendação para mensurar o perímetro do braço sem contração deve ter como referência a meia distância entre o ponto acromial e o olécrano. Desta forma, o voluntário permaneceu na posição bípede com os membros superiores pendentes ao longo do tronco e com ligeira abdução do braço de forma a facilitar a colocação da fita. E para o perímetro do antebraço, a circunferência foi obtida na zona de maior volume do antebraço distalmente em relação aos epicôndilos umerais. Assim, o voluntário permaneceu na posição bípede com o membro superior pendente ao longo do tronco e com o antebraço em supinação.

Em seguida, o participante sentou em um banco regulável e foi instruído a usar o dinamômetro JAMAR®, o qual foi calibrado. As medidas com o dinamômetro foram realizadas durante o repouso e consistiam de três repetições, com intervalos de 1 minuto, primeiramente com a mão direita e, em seguida, com a mão esquerda. Para a modulação do aparelho, a manopla foi ajustada na 2ª posição, conforme proposto pela Sociedade Americana de Terapeutas de Mão - SATM. Antes da primeira mensuração, os participantes foram instruídos com uma tentativa de preensão para que o resultado não fosse influenciado pela falta de conhecimento prático da utilização do aparelho.

Os participantes foram orientados a ficar sentados em um banco regulável, de tal maneira que o quadril e os joelhos ficassem a 90° e os pés apoiados no chão. Os participantes foram, também, orientados a manter o ombro em posição aduzida junto ao tronco, o cotovelo a 90° com o antebraço em posição neutra (entre a pronação e a supinação) e o punho na posição neutra sem desvios. As posturas dos participantes foram fiscalizadas frontalmente e lateralmente durante a execução das medidas.

As medidas foram aferidas em outubro de 2010. Neste estudo foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e uma Ficha de Avaliação contendo dados pessoais (ANEXOS).

Para verificar diferenças na morfologia e na força de preensão manual das mãos direita e esquerda entre escaladores e sedentários foi realizada uma Análise e Variância de um fator (ANOVA). Verificando-se diferença entre escaladores e sedentários para alguma variável morfológica e a mesma possuindo baixa correlação com a variável dependente, seu efeito foi considerado na análise, realizando-se assim uma Análise de Covariância (ANCOVA). Buscando identificar as principais influências morfológicas sobre a força de preensão manual foram realizadas análises de correlação de Pearson entre estas variáveis e a força de preensão manual total, da mão direita e da mão esquerda. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico R 2.11.0 [11]. A significância para todas as análises foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A idade dos participantes do experimento variou de 20 a 40 anos (média de  $25 \pm 3,67$  anos). Os escaladores tiveram a idade variando de 20 a 40 anos (média de  $25 \pm 3,67$  anos) e os sedentários de 20 a 33 anos (média de  $25 \pm 2,83$  anos). O tempo de escalada para os praticantes dessa atividade variou de 3 a 10 anos (média de  $7 \pm 1,79$  anos). De toda a amostra, apenas três eram sinistros, sendo um do GS e dois do GE. Os valores morfológicos dos escaladores e dos sedentários são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis morfológicas dos escaladores e dos sedentários.

Variável morfológica	Escalador	Sedentário
Estatura (cm)	$176,3 \pm 6,5$	$177,8 \pm 6,1$
Massa corpórea (kg)	$68,87 \pm 6,57$	$80,62 \pm 13,92$
Circumetria do bíceps direito (cm)	$31,40 \pm 1,91$	$32,24 \pm 2,82$
Circumetria do antebraço direito (cm)	$28,52 \pm 1,62$	$28,01 \pm 1,59$
Circumetria do bíceps esquerdo (cm)	$31,57 \pm 2,24$	$32,28 \pm 2,83$
Circumetria do antebraço esquerdo (cm)	$28,59 \pm 1,50$	$27,53 \pm 1,72$

Comparando os valores médios morfológicos entre escaladores e sedentários foi possível perceber que não houve diferença entre as estaturas ( $F_{1,38} = 0,53$ ;  $p = 0,47$ ), circumetria do bíceps direito ( $F_{1,38} = 1,20$ ;  $p = 0,28$ ), circumetria do antebraço direito ( $F_{1,38} = 1,24$ ;  $p = 0,27$ ) e circumetria do bíceps esquerdo ( $F_{1,38} = 0,78$ ;  $p = 0,38$ ). No entanto, foi observada diferença significativa entre as massas corpóreas ( $F_{1,38} = 11,64$ ;  $p < 0,01$ ) e a circumetria do antebraço esquerdo ( $F_{1,38} = 4,29$ ;  $p = 0,04$ ).

Os valores de força manual da mão direita para escaladores variaram entre 44 e 72 kg/f e para mão esquerda entre 40 e 67 kg/f. Já a força manual da mão direita para sedentários variou entre 30 e 67 kg/f e para mão esquerda entre 29 e 65 kg/f. As médias de preensão manual para escaladores e sedentários são apresentadas na Tabela 2. Houve diferença significativa entre os valores médios de força de preensão manual entre escaladores e sedentários, tanto para mão direita quanto para a mão esquerda (Tabela 2). Em contrapartida, não houve diferença



entre a mão direita e esquerda quando avaliada a força dentro de um mesmo grupo (Tabela 2).

Tabela 2. Médias, desvios-padrões e Análise de Variância (ANOVA) para a força de preensão manual para mão esquerda e direita de escaladores e sedentários.

Mão	Força manual (kg/f)		$F_{1,38}$	P
	Escalador	Sedentário		
Direita	58,45 ± 9,86	50,65 ± 9,14	6,73	0,01*
Esquerda	55,50 ± 7,49	49,00 ± 9,37	5,87	0,02*
$F_{1,38}$	1,13	0,32		
P	0,29	0,58		

\*significância menor que 0,05.

Retirando-se o efeito da massa corpórea, as diferenças entre as forças de preensão manual de escaladores e sedentários foram ainda maiores, tanto para a mão direita (ANCOVA;  $F_{1,37} = 8,22$ ;  $p < 0,01$ ) quanto para a mão esquerda (ANCOVA;  $F_{1,37} = 8,60$ ;  $p < 0,01$ ). As correlações entre as variáveis morfológicas e os valores médios das forças de preensão manual da mão direita e esquerda são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Correlação (coeficiente de correlação de Pearson) das variáveis morfológicas com as forças de preensão manual da mão direita e esquerda.

Variável morfológica	Total		Escalador		Sedentário	
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda
Estatura	0,31	0,16	0,32	0,15	0,46*	0,29
Massa corpórea	-0,03	0,03	0,31	0,31	0,16	0,24
Circumetria do bíceps direito	0,16	-	0,21	-	0,30	-
Circumetria do bíceps esquerdo	-	0,28	-	0,35	-	0,37
Circumetria do antebraço direito	0,46**	-	0,49*	-	0,35	-
Circumetria do antebraço esquerdo	-	0,55***	-	0,45*	-	0,51*

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

## DISCUSSÃO

O dinamômetro JAMAR® é reconhecido tanto na literatura quanto na clínica como um instrumento padrão para medir força de preensão, apresentando bons índices de validade e de confiabilidade. A mensuração da força de preensão é um componente importante para comparar a efetividade de vários procedimentos cirúrgicos e terapêuticos, definir metas de tratamento e avaliar a habilidade do paciente para retornar a atividades funcionais [12].

Segundo Sartorato e Sperandei [13], o local mais comum de lesão nos escaladores é a mão. Especificamente, a região interfalângica que concentra quase todas as lesões de mão, o que parece ser devido ao estresse imposto às mãos durante a escalada. A prevalência de lesões na escalada esportiva é alta, mesmo em indivíduos com baixo volume de treinamento. A gravidade destas lesões parece não ser muito grande, dada a baixa procura por assistência médica após uma lesão. Contudo, em longo prazo, não são conhecidos os efeitos dessas pequenas lesões sobre o desempenho na escalada e sobre as atividades cotidianas dos indivíduos.

Essas lesões poderiam ser minimizadas, pelo menos em teoria, com um melhor planejamento do volume e intensidade do treino, uma vez que estes dois fatores estão diretamente relacionados com a ocorrência de lesão. A lesão no escalador pode levar à uma interrupção da modalidade e este pode perder os benefícios associados à prática esportiva ou ser afastado de outras atividades [8, 13].

No presente estudo, ao serem analisadas as variáveis morfológicas entre os grupos, houve uma diferença significativa apenas para a massa corpórea e a circunmetria de antebraço esquerdo. Para todas as outras variáveis não houve diferença significativa, conforme demonstrado na Tabela 1. No estudo de Santos e colaboradores [14], ao serem comparados os grupos de escaladores recreacionais e de elite, foi observado que houve uma diferença significativa apenas para a variável de massa corpórea. Tal fato sugere um importante papel dessas variáveis na determinação do desempenho na escalada esportiva [14]. Montalvão e colaboradores [15] avaliaram a massa corpórea (MC) em dois grupos de escaladores recreacionais, sendo um militar e outro civil. Na comparação deste dado com o do presente estudo, para o grupo de escaladores apenas, observa-se que os valores apresentados são similares. Este fato parece apoiar a idéia de possível

condição de pré requisito de baixos valores de MC para a evolução técnica do praticante na escalada [15, 16].

A força e a resistência muscular de membros superiores são essenciais para os escaladores erguerem sua própria massa corpórea, muitas vezes em apenas um ou dois dedos. Além desse grupo ter que constantemente vencer a força exercida pela gravidade, a inclinação das rotas de escalada e o crescente grau de dificuldade das vias [15, 16, 17, 18].

Diferente do presente estudo, no estudo de César e colaboradores [16], foi observada na avaliação do somatotipo dos indivíduos, uma preponderância do componente de mesomorfia, o que os classifica como meso-endomórfico, segundo Heath e Carter [19], relativo às variáveis de estatura e MC.

Ao se analisar a média das forças de mão direita e esquerda entre o GE e GS observa-se que a força foi maior para o GE em ambos os lados e altamente significativa conforme Tabela 2. Semelhante aos nossos resultados para o GE, Bertuzzi e colaboradores [20] demonstraram que o índice de fadiga (IF), força máxima de preensão manual (FMPM) e a FMPM relativa dos grupos escaladores de elite (GEE) e escaladores recreacionais (GER) apresentaram ser assimétricos entre os lados dominante e não dominante, tendo o GEE menor diferença de força entre as mãos. Essa característica do GEE possivelmente contribui de forma positiva para o seu desempenho, pois geralmente as rotas de escalada esportiva não são uniformes em relação ao nível da intensidade imposta aos lados analisados [20].

Semelhante também aos nossos resultados para o GS, no estudo de Reikera [21], foi visto que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os padrões de força de mão dominante e não dominante, ao serem comparados grupos de homens e mulheres. Estes resultados indicam que a diferença é menor do que geralmente se observa [21].

Ao se comparar a força de ambos os lados para um mesmo grupo, não foi observada uma diferença significativa, Tabela 2. O que pode influenciar na força de preensão manual é a fadiga, a mão dominante, a hora do dia, a idade, o estado nutricional, a dor, a cooperação do avaliado, a presença de amputações, o movimento restrito e a diminuição da sensibilidade. Diferente dos resultados do presente estudo, ao se levar em consideração a dominância de mão para a força de preensão pode-se observar que, no estudo de Incel e colaboradores [12], a mão dominante é mais forte que a não dominante para destros, e que não há diferença

de força entre sinistros. Isso ocorre pelo fato de a sociedade ser desenvolvida para a população destra e isso leva a uma possível adaptação da população sinistra, a qual deve solicitar um maior uso de sua mão não dominante [12].

Retirando-se o efeito da massa corporal, a força foi significativamente maior para escaladores. No estudo de Bertuzzi e colaboradores [20], foram observados valores significativamente maiores para a força de preensão manual relativa no grupo de escaladores de elite quando comparados com o grupo escaladores recreacionais. Cabe destacar que a modalidade compreende uma complexa integração de aspectos técnicos e físicos, explicando a não associação do desempenho com características fisiológicas isoladas, como a capacidade de geração de força [20].

Ao se correlacionar força com as variáveis morfológicas, a estatura apresentou-se correlacionada apenas para a mão direita no GS, Tabela 3. Tal fato demonstra uma mera coincidência. A média da estatura do GS foi de  $177,8 \pm 6,1$  cm, apresentando valor maior do que o GE que foi de  $176,3 \pm 6,5$  cm. Para o GE não foi observada essa correlação, evidenciando que a força de preensão independe da estatura do atleta. No entanto, as características morfológicas deste grupo são muito semelhantes às encontradas no estudo de Santos e Cesar [14], o qual todos os escaladores considerados de elite, com capacidade de escalar vias de extremos graus de dificuldade, são dotados de estatura de aproximadamente 175 cm ( $174,9 \pm 5,3$  cm) e massa corpórea ( $64,5 \pm 5,5$  kg). Desta forma, torna-se concebível sugerir que tais características antropométricas sejam tão importantes quanto às características físicas e estratégias de treinamento para se atingir o alto rendimento nesta modalidade esportiva [14].

Quanto à circunmetria do antebraço direito e esquerdo, obteve-se correlação com a força de preensão manual para o GE, Tabela 3. Segundo Bertuzzi e colaboradores [17], os músculos flexores dos dedos exercem um importante papel durante as ascensões das rotas de escalada, e que estes podem sofrer hipertrofia, devido às contrações isométricas intermitentes de curta duração e alta intensidade. Foi visto no estudo de Bertuzzi e colaboradores [20], que a circunferência do antebraço apresentou correlação moderada com força máxima de preensão manual do lado dominante para o grupo de escaladores de elite, mas não para o grupo de escaladores recreacionais e quando ambos foram agrupados. A força de preensão manual foi positivamente correlacionada com a circunferência de antebraço,

confirmando a hipótese de que quanto maior o perímetro do antebraço, maiores são os níveis de força de preensão manual para escaladores [20, 22].

Porém para o GS somente o antebraço esquerdo teve correlação com a força de preensão dessa mão. Isso pode estar relacionado ao fato da sociedade fazer o uso da tecnologia atual, a qual engloba computadores, videogames, dentre outros, que solicitam o uso das duas mãos, promovendo a ambidestria, ao manusear esses instrumentos, e não mais, apenas, ao uso unilateral. Também pode estar relacionado à importância dos fatores neurais para o aprendizado da mão dominante, ou seja, antebraço direito.

A circunmetria está relacionada com o volume muscular, o qual pode sofrer um aumento do trofismo ao ser trabalhado de forma específica. Ela também está associada com adaptação neuromuscular, pois ao se exercitar uma musculatura, esta precisa ser preparada para o tipo de movimento a ser realizado. O melhor estímulo para induzir mudanças nas estruturas musculares é o exercício característico de força muscular, o qual é um potente indutor dessas adaptações [23].

Ao longo do estudo, os voluntários relataram que ao executar a pegada no dinamômetro ocorria um deslize no momento da força, e que a firmeza da pegada foi melhor na segunda e na terceira medida, mesmo após o conhecimento e tentativas de preensão para um melhor entendimento do instrumento. Eles sugeriram que a superfície do aparelho seria mais firme caso existisse uma superfície com algum atrito impedindo assim o deslize. Alguns ponderaram, ainda, que o ajuste da manopla poderia ser proporcional ao tamanho da mão. No entanto, apesar das dificuldades apresentadas, as medidas transcorreram de forma padronizada sem alteração das características do dinamômetro ao longo do experimento.

## CONCLUSÃO

Com base nos achados do presente estudo, observa-se uma diferença estatisticamente significativa entre a força do GE e GS para ambas as mãos, sendo a força do GE maior que a do GS, e que não houve diferença para a lateralidade dentro de um mesmo grupo. Este fator, força, pode ser intensificado ao se retirar o efeito da massa corpórea. A variável morfológica que teve maior correlação com a força foi a circunferência de antebraço direito e esquerdo.

Sugerimos que mais estudos poderiam ser desenvolvidos para melhor reconhecer a prevalência de lesões em escaladores, uma possível prevenção e reabilitação de possíveis lesões, tendo em vista a escassez de estudos nesta área. A elaboração de mais estudos comparativos de força entre grupos de escaladores e de sedentários, e também entre escaladores. A investigação de uma possível realização de um protocolo para o procedimento de coleta de dados de força, pois muitos estudos utilizam diferentes posturas e posicionamentos de membro superior.

O desempenho dos escaladores está associado à força, mas também relacionado com a técnica desenvolvida na modalidade desportiva, os quais proporcionam um elemento ímpar na construção do atleta. Este evolui ao treinar de forma equilibrada a combinação destes fatores. Porém, são necessárias mais investigações para se compreender quais são os mecanismos relacionados com as variáveis funcionais em virtude da prática da escalada.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos pelo grande incentivo, apoio e motivação.

Às nossas famílias que sempre estiveram nos acompanhando, pelos ensinamentos, suporte e pela amorosa companhia.

Especialmente a Pedro De Podestà Uchôa de Aquino, por ter sido tão atencioso, paciente e fundamental para esta pesquisa. E por ser um excelente profissional o qual tomamos como exemplo em nossas vidas.

À Rafael e a toda equipe do Laboratório de Força da UNB pela disponibilidade do local de coleta e material, e ainda pela compreensão e suporte.

À Paulo Gentil e à João Paulo Caldas Cardozo pelo auxílio e ajuda no fornecimento do material.

Aos participantes da pesquisa pela disponibilidade e colaboração.

Ao nosso orientador pela devida atenção, disposição e por suas críticas e sugestões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cid. EVN, **Escaladas**. Publicado em 13/07/2008, capturado em 15 nov. 2010. Disponível na internet. <http://eaivamosounao.wordpress.com/page/2/>
2. Daflon F, Daflon C. **Escaladas**. Capturado em 15 nov. 2010. Disponível na internet. <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/escalada/escalada-2.php>
3. Ferrer D. **Bases Teórico-Metodológicas para a Preparação Física de Escaladores Desportivos**. Monografia: Graduação em Educação Física – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
4. Papp T. **Escalada e Montanhismo**. Capturado em 28 nov. 2010. disponível na internet. <http://www.itakama.com.br/escalada.htm>
5. Daflon F, Daflon C. **Escaladas**. Capturado em 16 nov. 2010. Disponível na internet. <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/escalada/escalada-1.php>
6. Nordin M, Frankel VH. **Biomecânica básica do sistema músculo esquelético**. Rio de Janeiro, R.J: Guanabara-Koogan, 2003.
7. Pardini JR, AG. Anatomia Funcional. Freitas PP. **Reabilitação da mão**. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.
8. Rohrbough JT, Mudge MK, Schilling RC. **Lesões por overuse em escaladores de elite**. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 32, No. 8, p. 1369-1372, 2000.
9. Crespon D. **Lesões na Escalada**. Capturado em 22 mai. 2010. Disponível na internet. <http://inema.com.br/mat/idmat008024.htm>
10. Rodrigues L. **As lesões e o uso das mãos na Escalada**. Capturado em 22 mai. 2010. Online. Disponível na Internet.



<http://cordadainfinita.wordpress.com/2008/03/11/as-lesoes-e-o-uso-das-maos-na-escalada/>

11. R Development Core Team 2010. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**, Versão 2.11.0. Vienna, Áustria.
12. Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. **Grip Strength: Effect of Hand Dominance**. Singapore Med J 2002 Vol 43(5): 234-237.
13. Sartorato R, Sperandei S. **Prevalência de lesões e suas implicações em um muro de escalada Indoor**. Revista eletrônica da escola de Educação Física e Desportos – UFRJ 2009, Vol 5(2).
14. Santos TM, César EP. **Comparação entre escaladores Indoor recreacionais e de elite: aspectos morfológicos e neuromusculares**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2009, Vol. 17(1).
15. Montalvão VC, César EP, Salum E, Dantas EHM, Santos TM. **Comparação do perfil antropométrico e funcional de escaladores militares e civis**. Revista de Educacao Fisica, Rio de Janeiro (RJ) – Brasil. 2008 Dez; 143:28-34.
16. César EP, Sansão DB, Santos TM, Dantas EHM. **Características antropométricas e fisiológicas de escaladores recreacionais indoor**. Revista eletrônica da escola de Educação Física e Desportos – UFRJ 2007, Vol 3(2).
17. Bertuzzi RCM, Gagliardi JFL, Franchini E, Kiss MAPD. **Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediários que praticam predominantemente a modalidade indoor**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2001. Vol 9(1): 07-12.
18. Bertuzzi RCM, Franchini E, Kiss MAPD. **Ajustes agudos da frequência cardíaca e da preensão manual na prática da escalada esportiva Indoor**. Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – 2004, 3(3):99-106.

19. Norton K; Olds T. **Anthropometrica**. 1ª ed. Sydney: UNSW press, 1996.
20. . Bertuzzi RCM, Franchini E, Kiss MAPD. **Análise da força e da resistência de preensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaladores esportivos**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 2005. Vol 13(1): 87-93.
21. Reikeras O. **Bilateral Differences of Normal Hand Strength**. Arch Orthop Trauma Surg ( 1983) 101: 223-224.
22. Madrid B, Almeida JA, Silva GF, Cruz RS, Sales MM, Rauber SB. **Correlação entre força de preensão manual, distância da prega palmar média e circunferência de antebraço**. Revista de Educação Física 2010; 15-19. Rio de Janeiro (RJ) – Brasil.
23. Wilmore JH, Costill DL. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001.

## **ANEXOS**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**“Avaliação da força de preensão manual em praticantes de escalada em  
Brasília - DF” UniCeub**

**Orientador Hugo Alves de Sousa / Co-orientador Paulo Roberto Viana  
Gentil**

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília – CEP/UniCEUB, com o código CAAE 0128/10 em 03 / 09 / 2010, telefone 39661511, email [comitê.bioetica@uniceub.br](mailto:comitê.bioetica@uniceub.br).

Você, \_\_\_\_\_, está sendo convidado a participar da pesquisa “AVALIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM PRATICANTES DE ESCALADA EM BRASÍLIA – DF.”, juntamente com as pesquisadoras Caroline Fonseca Viana e Marina De Podestà Uchôa de Aquino. Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo). Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Pela assinatura deste, você declara ter lido ou ouvido, e compreendido totalmente o presente termo de seu consentimento para a participação como voluntário nesta pesquisa, o qual estabelece o seguinte:

1. Estou participando de minha livre e espontânea vontade de uma pesquisa para verificar a força de preensão manual em escaladores e em sedentários.

2. Estou ciente de que não receberei dinheiro ou qualquer outra forma de pagamento por ser voluntário da pesquisa e que as pesquisadoras estarão à disposição para qualquer esclarecimento da participação na pesquisa.

3. Quando estiver concluída a pesquisa, poderei, sob minha expressa solicitação, ser informado detalhadamente sobre os resultados.

4. As pesquisadoras garantem que qualquer informação pessoal será mantida sob sigilo, e a descrição da mesma na apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso e até mesmo em publicações científicas não identificará a pessoa examinada.

5. Tenho assegurado o direito de abandonar a participação nessa pesquisa a qualquer momento, sem qualquer consequência ou prejuízo para mim, bastando para isto comunicar o meu desejo as pesquisadoras.

6. Tendo esta pesquisa o objetivo de avaliar a força de preensão manual, os participantes terão que executar o movimento de força no aparelho e passar por um processo de avaliação de massa corporal, estatura e circunmetria, além de responderem às perguntas sobre os dados pessoais.

7. Vale ressaltar que os instrumentos de avaliação não prevêm nenhum risco ao participante.

8. Entretanto, estou ciente que ficará garantido meu direito de buscar reparos e indenizações a que julgar ter direito em razão de minha participação, conforme a legislação vigente.

9. Este projeto terá a duração de três meses, iniciando em setembro e finalizando em novembro, sendo necessários apenas 20 minutos para as avaliações dos grupos os quais serão acompanhados pelas pesquisadoras.

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Assinatura do Voluntário: \_\_\_\_\_

Assinatura das pesquisadoras responsáveis:

\_\_\_\_\_  
Caroline Fonseca Viana: 32221265 / 84246308

\_\_\_\_\_  
Marina De Podestà Uchôa de Aquino: 32739106 / 99364769

## INFORMAÇÕES PARA O PARTICIPANTE VOLUNTÁRIO:

Você está convidado a responder a estes dados de forma anônima que faz parte da coleta de dados da pesquisa “AVALIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM PRATICANTES DE ESCALADA EM BRASÍLIA – DF.” sob responsabilidade das pesquisadoras Caroline Fonseca Viana e Marina De Podestà Uchôa de Aquino – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

### FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_

TEMPO DE ESCALADA: \_\_\_\_\_

QUANTAS AULAS POR SEMANA: \_\_\_\_\_

TIPO DE VIA MAIS REALIZADA (GRADUAÇÃO):

\_\_\_\_\_

DESTRO OU SINISTRO: \_\_\_\_\_

MEDIDAS:

	Mão Direita	Mão Esquerda
<b>1ª</b>		
<b>2ª</b>		
<b>3ª</b>		

PESO: \_\_\_\_\_

ESTATURA: \_\_\_\_\_

CIRCUMETRIA:

	Direito	Esquerdo
Bíceps		
Antebraço		

## NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE

### INSTRUÇÕES PARA ENVIO

Todos os artigos deverão ser submetidos diretamente em nosso site ([www.rbme.org.br](http://www.rbme.org.br)) e não deverão ultrapassar 20 páginas em seu total. Após submissão eletrônica do artigo, os autores deverão enviar, por correio: \* Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses (conforme modelo a seguir). \* Termo de Transferência de Direitos Autorais (conforme modelo a seguir). O artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, papel tamanho A4, com margens de 2,5 cm e espaço 1,5, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito; as legendas das figuras e as tabelas devem vir ao final do texto, no mesmo arquivo. Figuras devem ser incluídas em arquivos individuais. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções a seguir em relação ao estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

### FORMA E PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

**Artigo Original:** Um artigo original deve conter no máximo 20 (vinte) páginas conforme formatação acima (incluindo referências, figuras e tabelas) e ser estruturado com os seguintes itens, cada um começando por uma página diferente:

**Página título:** deve conter (1) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo; (2) nomes completos dos autores; instituição(ões) de origem, com cidade, estado e país, se fora do Brasil; (3) nome do autor correspondente, com endereço completo e e-mail.

**Resumo:** deve conter (1) o resumo em português, com não mais do que 300 palavras, estruturado de forma a conter: introdução e objetivo, métodos, resultados e conclusão; (2) três a cinco palavras-chave, que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente termos do Medical Subject Headings, do Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>) (3) o resumo em inglês (abstract), representando a tradução do resumo para a língua inglesa (4) três a cinco palavras-chave em inglês (keywords).

**Introdução:** deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

**Métodos:** deve conter (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos.

**Resultados:** deve conter (1) apresentação dos resultados em seqüência lógica, em forma de texto, tabelas e ilustrações; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou ilustrações e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

**Discussão:** deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos; (3) ligação das conclusões com os objetivos do estudo; (4) conclusões que podem ser tiradas a partir do estudo; recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

**Agradecimentos:** deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral.

**Referências:** as referências bibliográficas devem ser numeradas na seqüência em que aparecem no texto. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma seqüência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto.

O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1997; 126: 36-47; <http://www.icmje.org>). Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos dos periódicos

devem ser abreviados de acordo com o Index Medicus (List of Journals Indexed: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>). Se o periódico não constar dessa lista, colocar o nome por extenso. Deve-se evitar utilizar "comunicações pessoais" ou "observações não publicadas" como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for a única fonte de informação

## **TABELAS**

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.